

**VYŤAŽENIE NÁNOSOV Z NÁDRŽÍ VODNÝCH DIEL, ZO  
ZAČIATKU A KONCA POVODIA RIEKY HNILEC,  
KONTAMINOVANÝCH ŤAŽKÝMI KOVMI – ZVÄČŠENIE  
OBJEMU VODY PRE VÝROBU ELEKTRICKEJ ENERGIE**

**J. Brehuv, O. Šestinová, T. Špaldon, J. Hančul'ák a E. Fedorová**  
Ústav geotechniky SAV Košice

## Úvod

- Prameň Hnilca - pod Kráľovou hoľou, 1 740 m. n.m. (B.p.v.)
- Vyústenie Hnilca do Hornádu - Margecany , 325 m.n.m. (B.p.v.)
- Štrkonosný tok v celej dĺžke do r.1954 – bez usadzovania plavenín

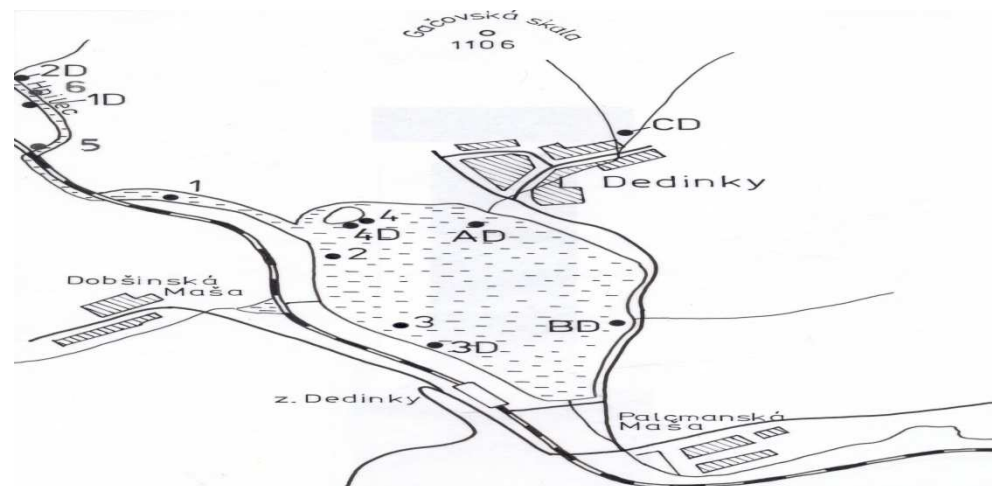


**Prehľadná situácia povodí Hnilca a Hornádu s označením priehradných profilov Pálc. Maša a „Ružín I“**

- Postavenie priehrady v profile Pálc. Maša - prevádzka od r. 1954
- Sústava vodných diel „Ružín I a II“ – prevádzka „Ružín I“ od r. 1968

## Experimentálne práce

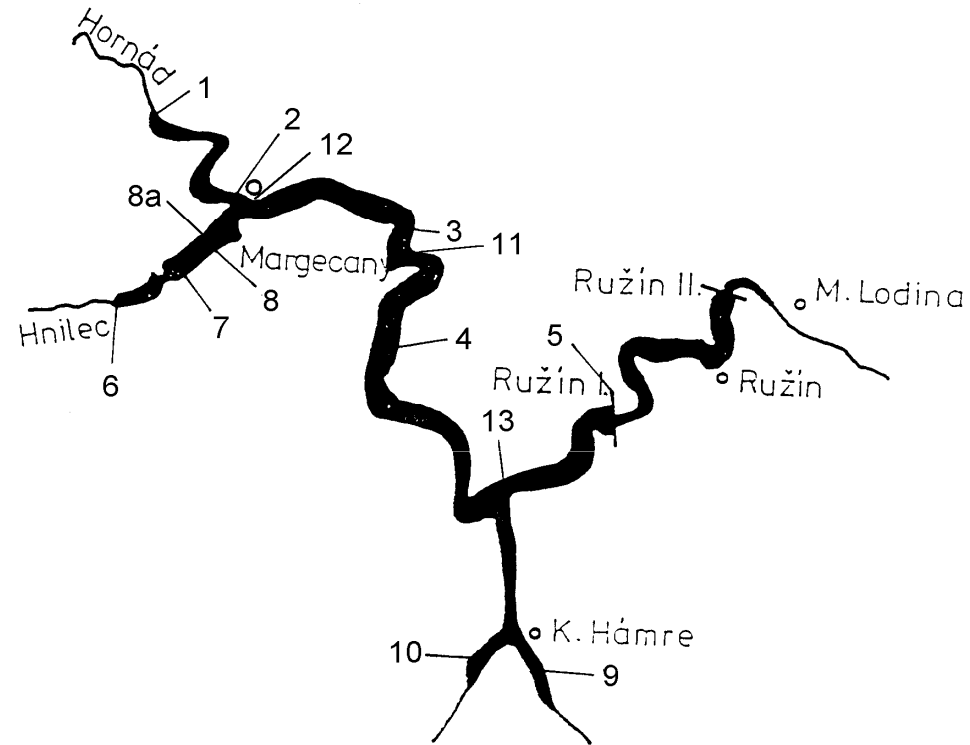
- Odber vzoriek nánosov z oboch nádrží, v súlade s predpismi:
  - Metodiky ÚGt – SAV pre odber vzoriek z tokov a nádrží;
  - STN 83 0530 – 9;
  - Rozhodnutie MP SR č. 531/1994-540;
  - Metodický pokyn MŽP SR č. 549/1998-2
  - Zákon č.188/2003 Z.z., Príloha č.3;
- Odber vzoriek nánosov z nádrže VD Palcanská Maša:
  - v rokoch 1998 a 1999 – hladina, cca okolo 786, 10 m.n.m. (B.p.v.);
  - v roku 2007 – hladina cca 779,60 m.n.m (B.p.v.);



### Orientačná situácia odberov vzoriek nánosov z nádrže Vodného diela Palcanská Maša

•1-4 označenie miest odberov v r. 1998; •1D-4D, AD, BD, CD odbery v r. 1999; •1,5 a 6 odbery v r. 2007

- Odber vzoriek nánosov z Hnileckého ramena nádrže „VD Ružín I“:
  - v roku 1994 – odber vzoriek po vertikále od povrchu nánosov;
  - v rokoch 2003 až 2007 a 2008 – z povrchových vrstiev;



**Orientačná situácia nádrží sústavy Vodných diel Ružín I, II  
s číslami lokalít odberu vzoriek**

## Výsledky a diskusia

- Výsledky chemických analýz vzoriek nánosov boli porovnávané:
  - od roku 1994 s Rozhodnutím MP SR č. 531/1994-540;
  - od roku 1999 aj s Metodickým pokynom MŽP SR č. 549/1998-2;
  - od roku 2004 aj s Prílohou č. 3 k Zákonu č. 188/2003 Z.z.

● Obsah vybraných prvkov v nánosoch z nádrže VD Palcmanová Maša

**Tabuľka 1** Výsledky chemických analýz vzoriek z povrchu nánosov nádrže VD Palcmanová Maša a ich porovnanie s platnými normami pre ŽP, pôdy a dnové sedimenty

Číslo lok.	Rok odb.	Názov lokality	Zn	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Cd	Cr	As	Hg
			[mg / kg]									
1	1998	Nádrž VD -	108,4	80,1	66	191,8	118,9	11,8	0,8	49	5,9	1,2
	2007	- železničný most	137,3	34,3	4	21	102	11	1,1	-	<2	0,19
5	1998	Nádrž VD -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	- portál želez. tunelu	137,3	45,8	9	27	51	8	1,3	-	<2	0,27
1D	1999	Nádrž VD - koniec	97,3	44,7	60,9	101,5	0,99	2,55	6,99	60,5	1,74	< 0,2
	2007	vzdutia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6a	1999	Nádrž VD - koniec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	vzdutia, ľavý breh	115,0	47,9	7	31	37	9	1	-	<2	0,18
6b	1999	Nádrž VD - koniec	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2007	vzdutia, koryto toku	128,7	49,5	8	34	28	9	1	-	<2	0,16
2D	1999	Nádrž VD - koniec	59,8	34,2	42,7	59,8	1,37	2,42	4,83	39,3	0,59	< 0,2
	2007	vzdutia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98-2</b>		TV	140	36	9	35	85	3	0,8	100	29	0,3
		MPC	620	73	19	44	530	15	12	380	55	10
		IV	720	190	-	210	530	-	12	380	55	10
<b>Rozhodnutie MP SR 531/1994-540</b>		A	140	36	20	35	85	-	0,8	130	29	0,3
		B	500	100	50	100	150	-	5	250	30	2
		C	3 000	500	300	500	600	-	20	800	50	10
<b>Príloha č. 3 k Zák. č. 188/03 Z.z. Medzné hodnoty rizikových látok v dnových sedimentoch</b>			2 500	1 000	-	300	750	-	-	1 000	20	10

TV– testovacia hodnota; MPC– maximálna prípustná koncentrácia; IV– intervenčná hodnota;  
A – pôda nie je kontaminovaná; B – kontaminácia pôdy je preukázaná; C – hodnota pre sanáciu;

- \* Roky 1998-1999, všetky lokality odberu vzoriek pod hladinou vody
- \* R. 2007, lokality odberu vzoriek 4, 4D, AD, BD, 1D a 2D nad hladinou:
  - hrúbka vrstvy nánosov v týchto lokalitách bola cca 5 cm;
- \* Lokalita 1, - obsah ŤK v r. 1998 je okrem Zn a Cd vyšší ako v r. 2007
- \* Obsah Cu len v r. 1998 mierne prekračuje MPC hodnotu normy pre ŽP
- \* Obsah Co a Ni v r.1998 a 1999 je vyšší ako MPC hodnota
- \* Obsah Co a Ni v r. 2007 bol nižší ako MPC hodnota
- \* Obsahy všetkých 10 prvkov boli v r. 2007 pod hodnotou MPC
- \* Nádrž VD kvalitou vrchnej vrstvy nánosov spĺňa limity MŽP SR
- \* Nánosy nádrže VD spĺňajú limity Prílohy č.3 Zákona č.188/03 Z.z. pre aplikáciu do poľnohospodárskej pôdy.

● Obsah vybraných prvkov v nánosoch Hnileckého ramena „VD Ružín I“

**Tabuľka 2** Výsledky chemických analýz vzoriek z povrchu nánosov Hnileckého ramena VD „Ružín I“ a ich porovnanie s platnými normami pre ŽP, pôdy a dnové sedimenty.

Číslo lok.	Rok odb.	Názov lokality	Zn	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Cd	Cr	As	Hg
			[mg / kg]									
12	2003	Hnilecké rameno - R I	457,4	239	30	101	31,2	181	1,3	69	14,8	1,76
	2007	sútok Hnilec - Hornád	303,0	241,8	33,2	66,0	31,6	195,2	1,0	40,5	9,0	1,1
8	2005	Hnilecké rameno –	392,9	471,5	11,1	29,2	5,0	25,1	1,8	25,6	4,2	1,29
	2007	Rybarský dom	328,0	243,5	18	36	108	65	1,6	-	3,9	0,84
8a	2004	Hnilecké rameno	425	490	56	87	24	156	17	82	15,4	2,3
	2007	Vápenka	408,5	328,9	52,8	82,3	50,4	115,4	1,3	57,2	9,7	0,552
7	2004	Hnilecké rameno –	315	245	41	167	15	178	10	114	12,6	1,4
	2007	Kojšovský potok	444,5	428,7	53,6	67,4	53,7	163	7	52,9	9,8	0,367
6	2004	Hnilec, vyústenie	394	590	51	96	26	154	14	96	16,6	2,1
	2007	do nádrže VD R I	486,1	353,9	17	22	80	96	1,2	-	6,3	0,50
<b>Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98-2</b>		TV	140	36	9	35	85	3	0,8	100	29	0,3
		MPC	620	73	19	44	530	15	12	380	55	10
		IV	720	190	-	210	530	-	12	380	55	10
<b>Rozhodnutie MP SR 531/1994-540</b>		A	140	36	20	35	85	-	0,8	130	29	0,3
		B	500	100	50	100	150	-	5	250	30	2
		C	3 000	500	300	500	600	-	20	800	50	10
<b>Príloha č. 3 k Zák. č. 188/03 Z.z. Medzné hodnoty rizikových látok v dnových sedimentoch</b>			2 500	1 000	-	300	750	-	-	1 000	20	10

TV – testovacia hodnota; MPC – maximálna prípustná koncentrácia; IV – intervenčná hodnota; A – pôda nie je kontaminovaná; B – kontaminácia pôdy je preukázaná; C – hodnota pre sanáciu;



- \* Obsahy prvkov v nánosoch r. 2003-2007 sú rôzne a rôznej tendencie.
- \* Vrchná 10 cm vrstva nánosov má obsah Cu, Co, Ni a Sb vyšší ako **MPC**.
- \* Obsahom Zn, Cu, Co, Ni, Cd a Hg nánosy nevyhovujú limitu **A** pre pôdu.
- \* Nánosy Hnileckého ramena VD spĺňajú limity Prílohy č.3 Zákona č.188/03 Z.z. pre aplikáciu do poľnohospodárskej pôdy.

● Porovnanie obsahu vybraných prvkov v nánosoch Hnileckého ramena „VD Ružín I“ usadených do r. 1994 s vrstvami v r. 2003-2008

Tabuľka 3

Analýzy vzoriek nánosov odobratých z Hnileckého ramena VD Ružín I v rokoch:

1994 -1, 2003-2, 2005-3, 2007-4, 05/08-5, 08/08-6 a porovnanie obsahu prvkov s Metodickým pokynom MŽP SR č.549/1998-2 a normami pre obsah vybraných prvkov v pôdach a dnových sedimentoch (nánosoch) vodných tokov a nádrží.

1 – priemerné hodnoty (vertikálny profil); 2 až 6 – hodnoty z povrchových vrstiev

Číslo lok.	Rok odberu	Názov lokality	Zn	Cu	Co	Ni	Pb	Sb	Cd	Cr	As	Hg
			[mg / kg]									
8	1994 - 1	Hnilecké rameno Rybársky dom	852	1 154	68	89	20,0	-	17	89	11,1	2,2
	2003 - 2		401,7	434,7	12,3	45,7	31,3	13,8	1,1	75,5	29,0	1,31
	2005 - 3		392,9	471,5	11,1	29,2	5,0	25,1	1,8	25,6	4,2	1,29
	2007 - 4		328,0	243,5	18	36	108	65	1,6	-	3,9	0,84
	05/08 - 5		364,4	228,4	29,0	107,6	51,0	85,3	0,7	54,8	39,1	
	08/08 - 6		238,1	267,3	20,8	70,2	65,8	85,3	0,4	55,1	81,4	
<b>Metodický pokyn MŽP SR č. 549/98-2</b>		TV	140	36	9	35	85	3	0,8	100	29	0,3
		MPC	620	73	19	44	530	15	12	380	55	10
		IV	720	190	-	210	530	-	12	380	55	10
<b>Rozhodnutie MP SR 531/1994-540</b>		A	140	36	20	35	85	-	0,8	130	29	0,3
		B	500	100	50	100	150	-	5	250	30	2
		C	3 000	500	300	500	600	-	20	800	50	10
<b>Príloha č. 3 k Zák. č. 188/03 Z.z. Medzné hodnoty rizikových látok v dnových sedimentoch</b>			2 500	1 000	-	300	750	-	-	1 000	20	10

TV – testovacia hodnota; MPC – maximálna prípustná koncentrácia; IV – intervenčná hodnota; A – pôda nie je kontaminovaná; B – kontaminácia pôdy je preukázaná; C – hodnota pre sanáciu;

- \* Obsah Zn, Cu, Co, Ni a Cd vo vzorke 1, odobratej po vertikále je vyšší ako hodnota **MPC** normy MŽP SR
- \* Obsah Zn, Cu a Cd vo vzorke 1 je vyšší ako hodnota **IV** normy MŽP SR
- \* Obsah Zn, Cu, Co, Ni, Cd a Hg vzorky 1 je vyšší ako limit **A** pre pôdu
- \* Obsah Cu vo vzorke 1 je o 15,4 % vyšší ako medzná hodnota pre dnové sedimenty podľa Prílohy č.3 Zákona č.188/2003 Z.z.

## NÁVRHY RIEŠENIA SÚČASNÉHO STAVU:

- Vzorky dnových sedimentov (nánosov) z nádrže VD Palcmanská Maša:

- odobraté v rokoch 1998 a 1999 z konca vzdutia nádrže, majú obsah prvkov Cu, Co a Ni vyšší ako povoľuje limit pre maximálnu prípustnú koncentráciu (**MPC**) normy pre životné prostredie. Obsah zostavajúcich 7 vybraných prvkov v odobratých vzorkách je nižší ako spomenutý limit;

- odobraté v roku 2007 z konca vzdutia, z povrchovej vrstvy, majú obsah všetkých 10 prvkov nižší ako je limit **MPC** hodnoty Metodického pokynu pre ŽP, tým výsledky analýz vzoriek nánosov ukazujú, že spĺňajú požiadavky pre zdravé životné prostredie;

- porovnanie všetkých vzoriek s medznými hodnotami rizikových látok v dnových sedimentoch podľa Prílohy č.3 Zákona č. 188/2003 Z.z. ukázalo, že obsah všetkých prvkov pre ktoré existujú medzné hodnoty, je nižší ako tieto hodnoty, to znamená, že nánosy sú vhodné pre aplikáciu do pôdy bez úpravy, objem je cca 1,0 mil. m<sup>3</sup>.

- Vzorky dnových sedimentov (nánosov) z Hnileckého ramena VD Ružín I:

- odobraté v rokoch 2003 – 2007 majú, vo vzorkách z povrchovej vrstvy, obsah prvkov Cu a Sb vysoko prekračuje limit **MPC** normy pre ŽP;

- porovnanie tých istých vzoriek s limitnými hodnotami Rozhodnutia MP SR ukazuje, že požiadavkám limitu **A**, pre nekontaminovanú pôdu, nánosy z povrchovej vrstvy nevyhovujú obsahom Zn, Cu, Cd a Hg zo všetkých odberných lokalít, Co a Ni nevyhovujú svojim obsahom v 7 z 10 lokalít;

- Zákonu č.188/2003 pre medzné hodnoty rizikových látok v dnových sedimentoch vodných tokov a nádrží pre aplikáciu do poľnohospodárskych pôd však obsahom vybraných prvkov vyššie spomenuté vzorky z povrchu nánosov Hnileckého ramena vyhovujú, no pri absencii hodnôt pre Co, Sb a Cd; Objem je cca 0,6 mil. m<sup>3</sup>. (+ cca 0,6 Op.a Bel. A 1,4 Hor. ram.)

- Nánosy z nádrží VD Palcmanská Maša cca 1,0 mil. m<sup>3</sup> a „Ružín I“ cca 1,2+1,4 mil. m<sup>3</sup> = 2,6 mil. m<sup>3</sup> je potrebné odstrániť z hľadiska ŽP.

- Uvoľnený priestor bude slúžiť pre vodu na výrobu špičkovej elektrickej energie.

## **Vďaka za pozornosť**

**Pod'akovanie: Táto prezentácia vznikla s podporou grantovej agentúry VEGA MŠ SR v rámci riešenia projektu 2/7045/27 a Agentúry na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-51-027705.**